# 안드로이드 앱의 GUI 테스트 자동화 도구 최종 결과 발표

소프트웨어 품질 검증 및 테스트 자동화 연구실

2012. 12. 13

부산대학교
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 목차

1. 연구실 소개
2. 연구 배경
3. 개발 도구 개요
4. 목표 대비 결과
5. 결과물의 활용성
6. 커뮤니티 운영

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

소프트웨어 품질

객체 지향 모델링

컴포넌트 기반 개발

소프트웨어 유지 관리

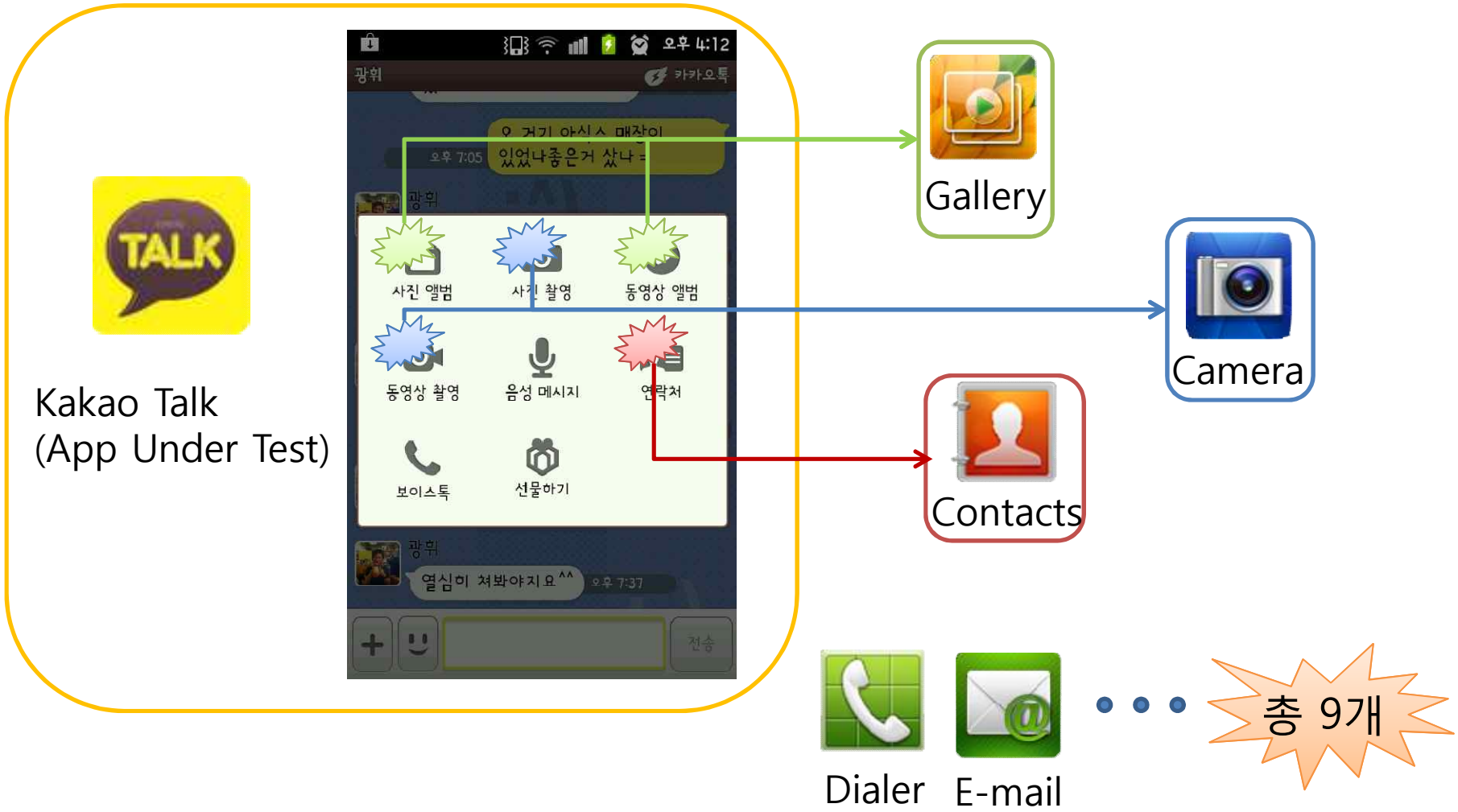
# 소프트웨어 테스팅

## 소프트웨어 품질 검증 및 테스트 자동화 연구실

현재 연구 과제

- 안드로이드 앱의 GUI 테스트 자동화 도구
- 스마트폰 앱의 호환성 평가와 진단을 위한 테스팅 기술 연구
- 실시간 임베디드 소프트웨어의 기능성·강건성 테스트 자동화 기술 연구
- SaaS 애플리케이션 성능 및 확장성 분석

# 앱간 상호작용




부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

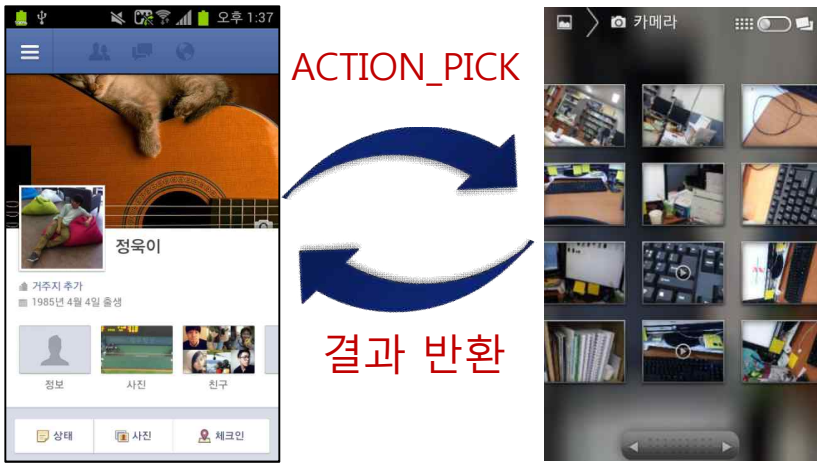
# 앱간의 상호작용 현황

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 상호작용 시 발생 오류

- 인텐트 호출 오류
  - 인텐트에 결함이 있는 액션의 종류 지정

| 올바른 코드 | 결함이 있는 코드 |
|---|---|
| Intent intent = new Intent(ACTION_PICK);<br><br>StartActivityForResult(intent); | Intent intent = new Intent(ACTION_VIEW);<br><br>StartActivityForResult(intent); |



- 데이터 전달 오류
  - 인텐트에 잘못된 데이터 전달

| 올바른 코드 | 결함이 있는 코드 |
|---|---|
| Intent intent = new Intent(ACTION_VIEW);<br>intent.setExtra("http://square.com/image.jpg");<br>StartActivity(intent); | Intent intent = new Intent(ACTION_VIEW);<br>intent.setExtra("square.com/image.jpg");<br>StartActivity(intent); |

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 상호작용 시 발생 오류

- 결과 데이터 처리 오류
  - 앱 상호작용의 결과 데이터를 전달 받은 후 잘못된 데이터 처리

| 올바른 코드 | 결함이 있는 코드 |
|---|---|
| FILE file = new File(intent.getExtra("image"));<br><br>IMAGE image = new IMAGE(file); | IMAGE image =<br>new IMAGE(intent.getExtra("image")); |

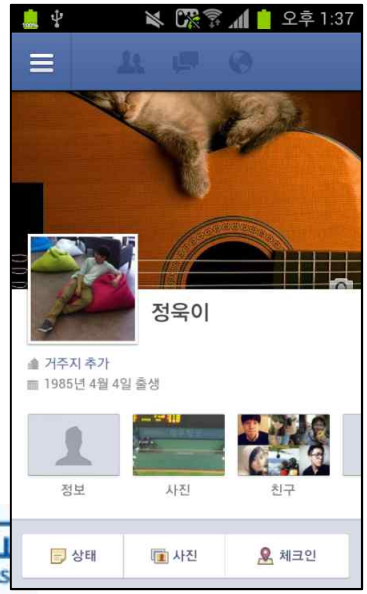
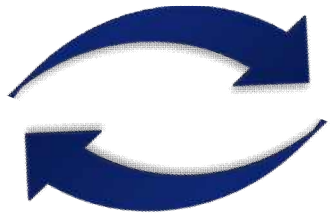
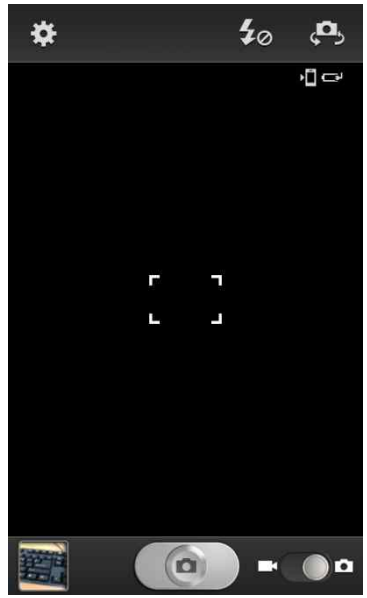



IMAGE_
CAPTURE

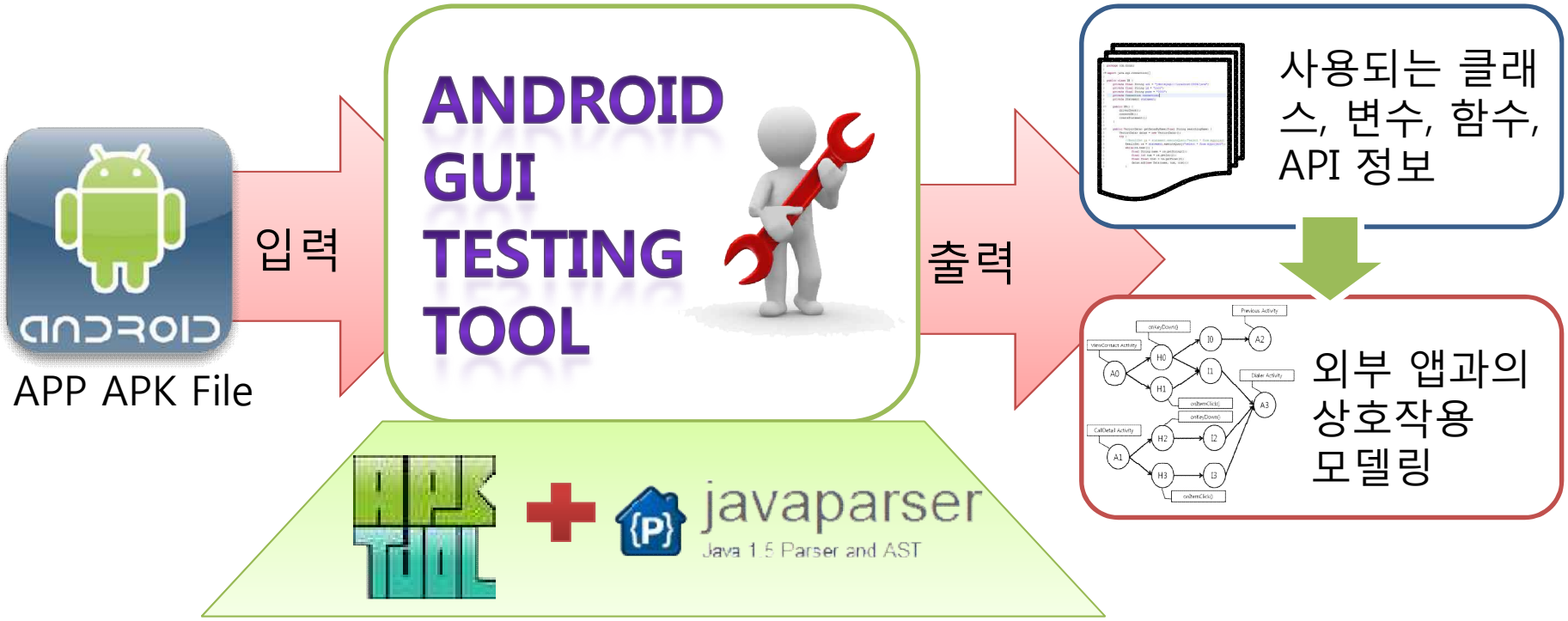


File 경로 반환



# 개발 도구

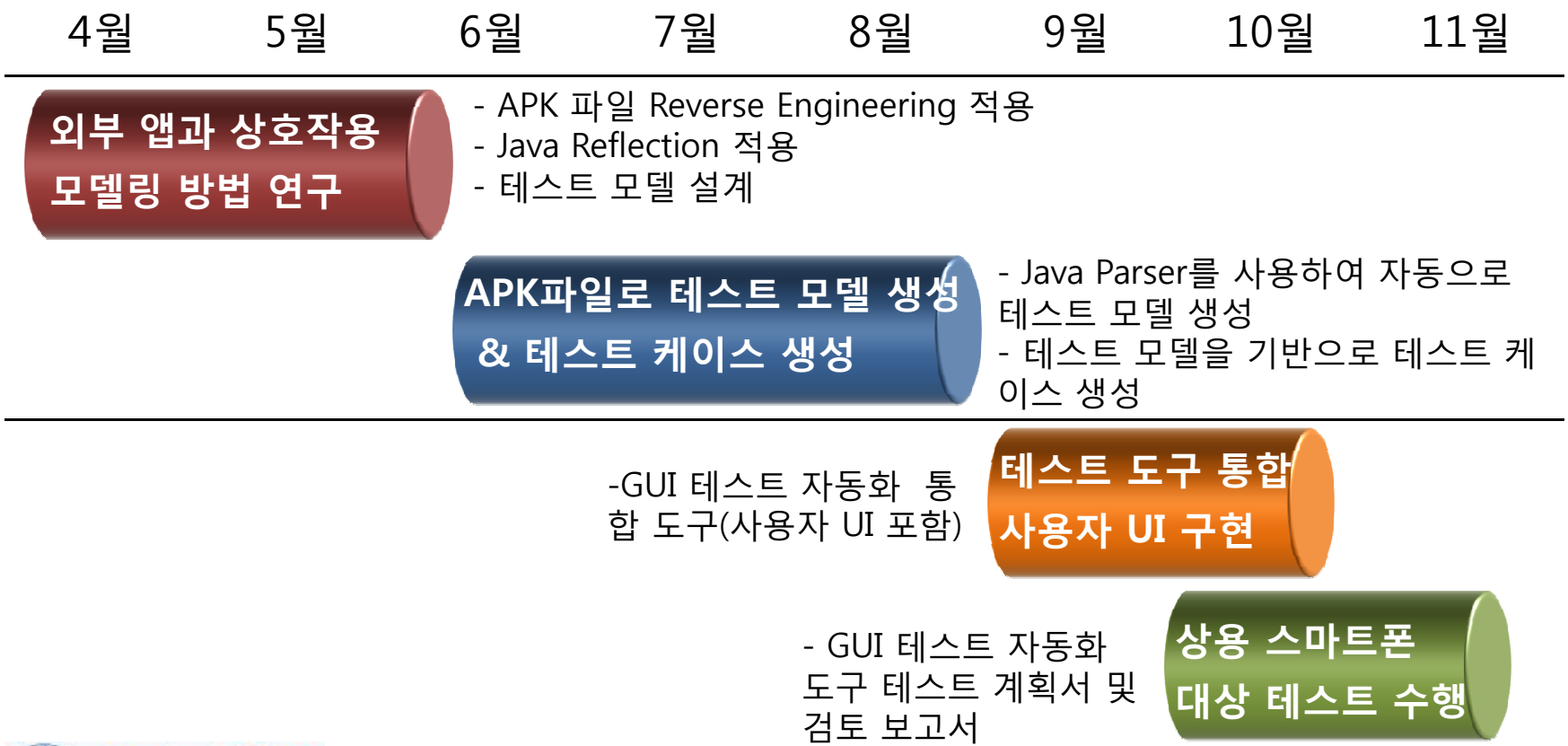
- 안드로이드 앱의 GUI 테스트 자동화 도구



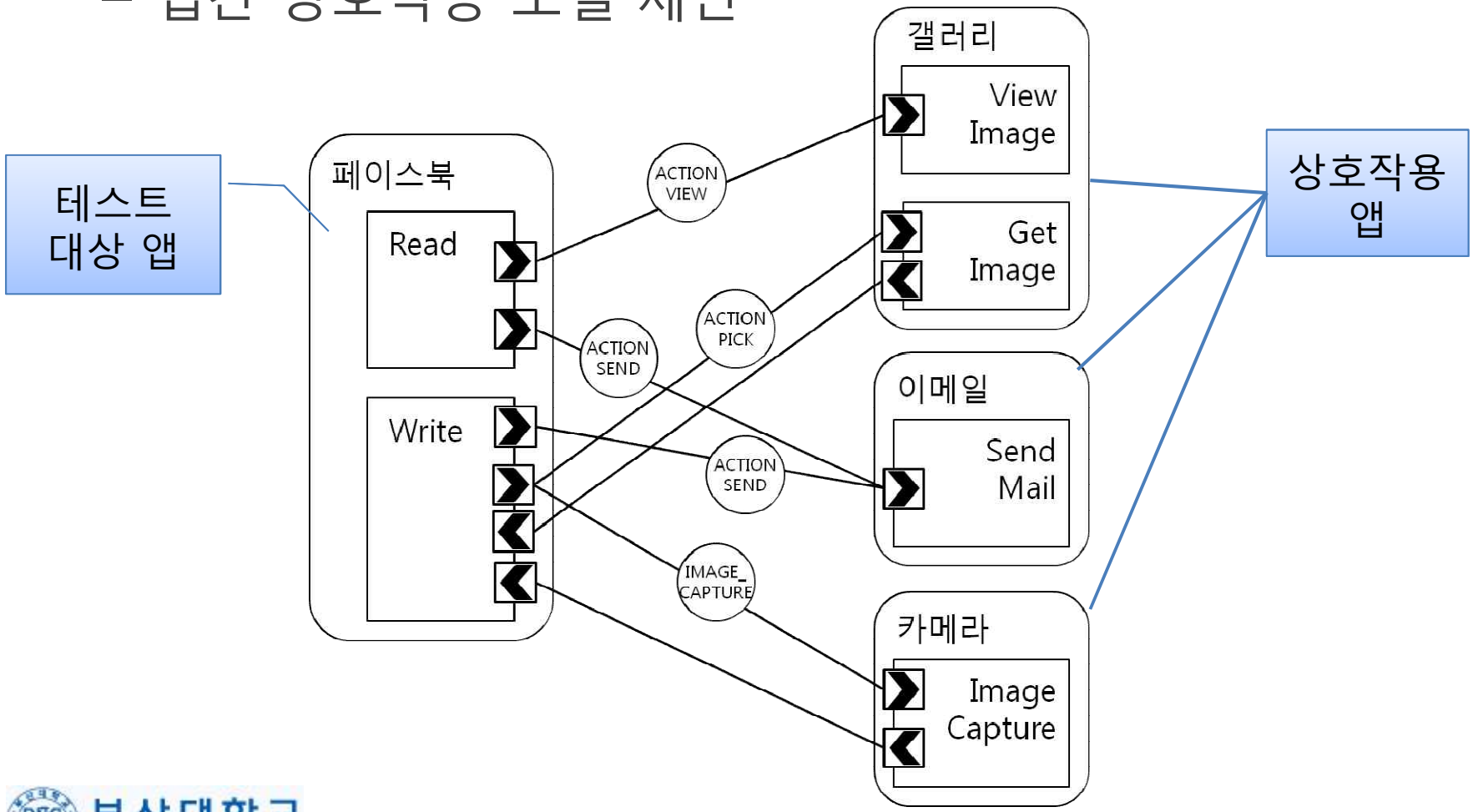

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 과제 목표

- 도구 개발 일정
  - 기간: 2012.04.16 ~ 2012.11.30(총 7.5개월)
  - 비용: 3,000만원

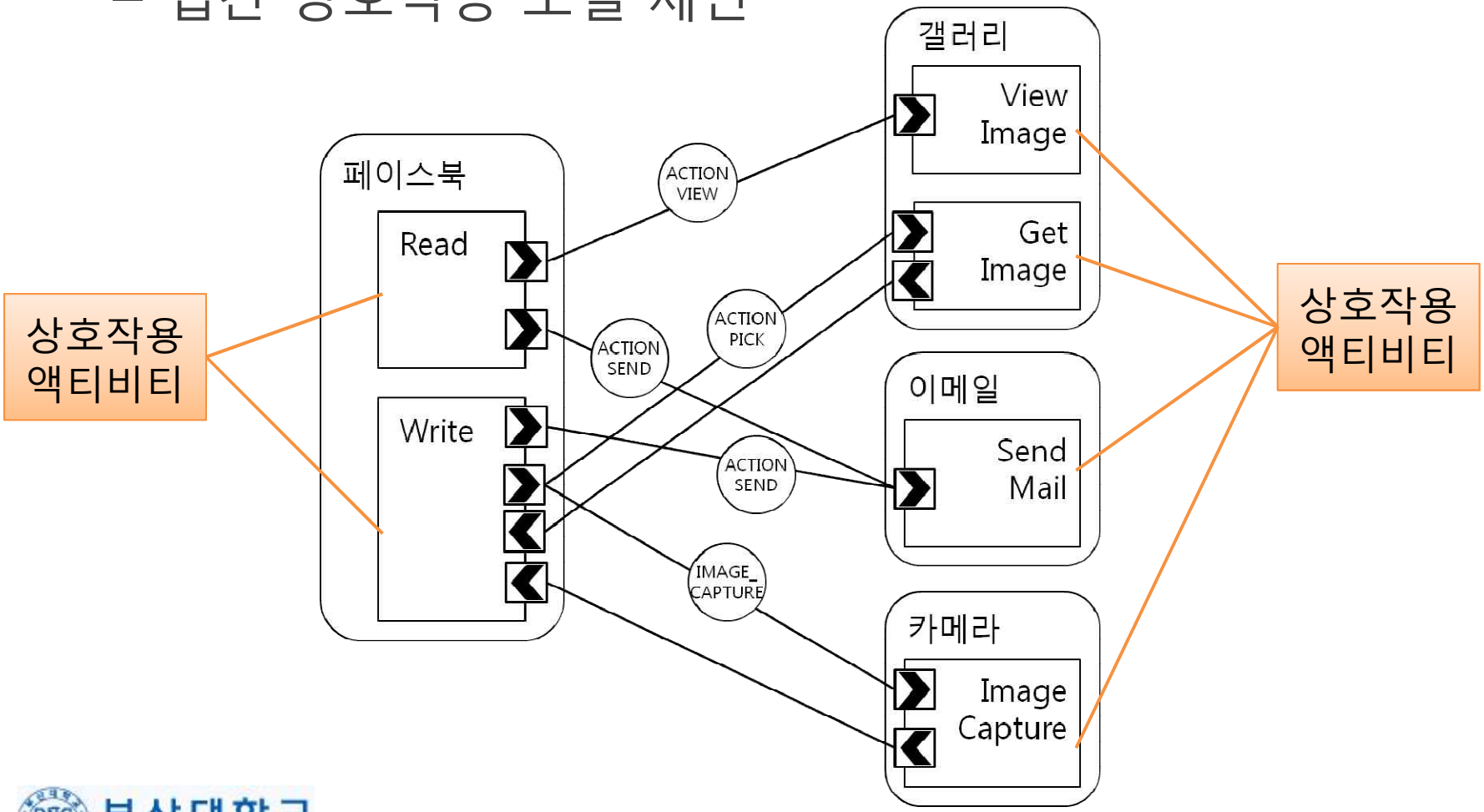


- 안드로이드 앱간 상호작용 테스트 기법 개발
  - 앱간 상호작용 모델 제안



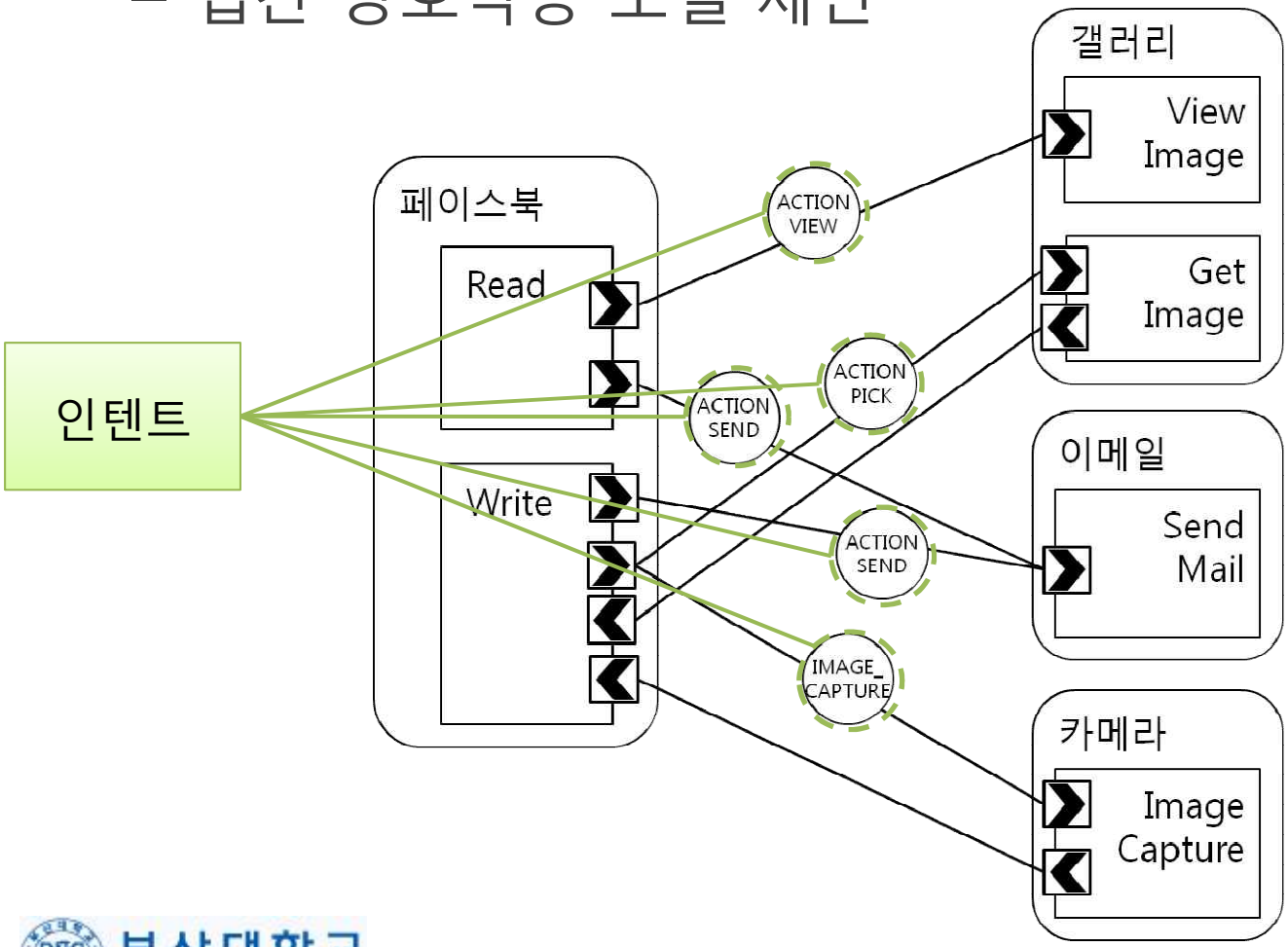

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- 안드로이드 앱간 상호작용 테스트 기법 개발
  - 앱간 상호작용 모델 제안



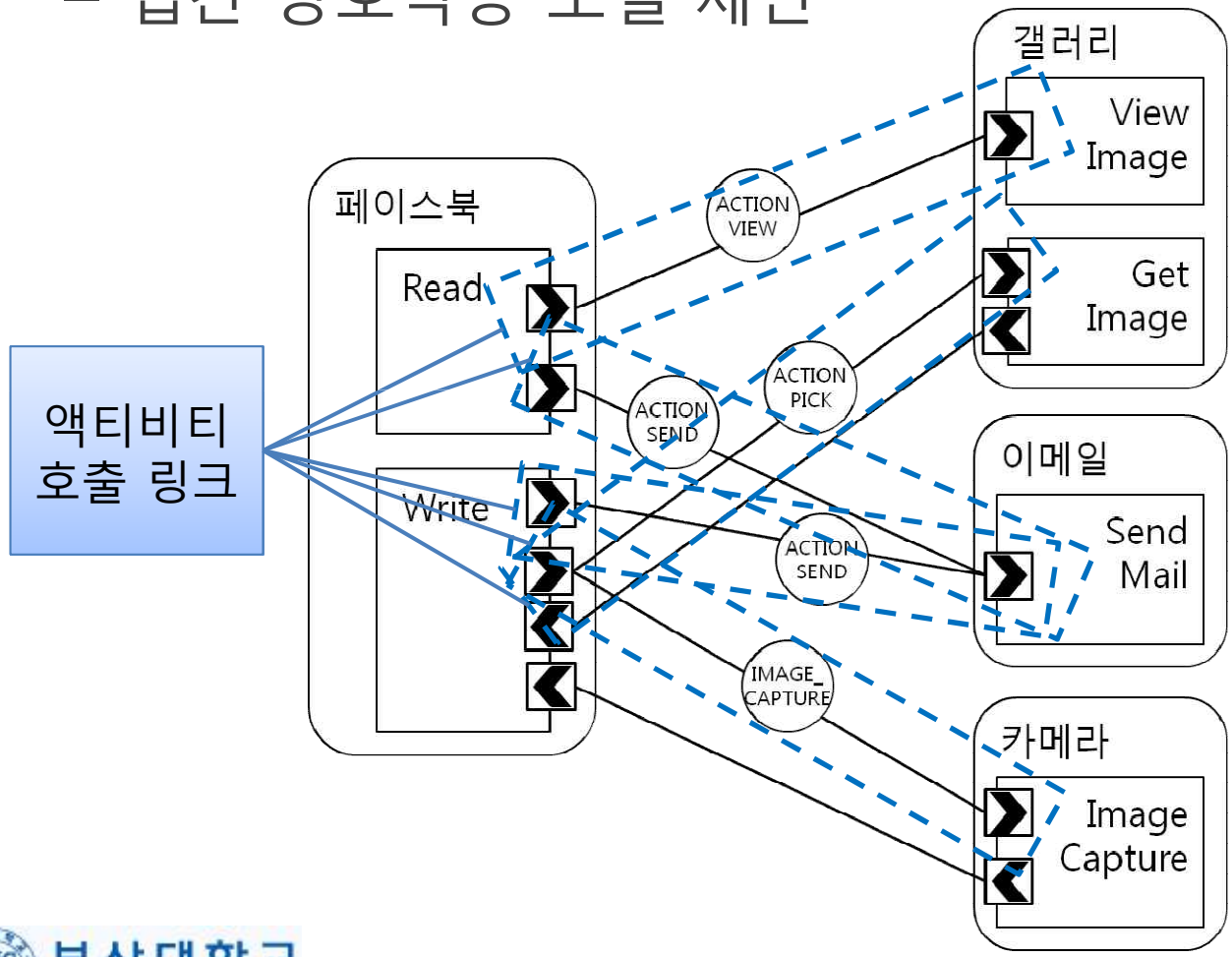

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- 안드로이드 앱간 상호작용 테스트 기법 개발
  - 앱간 상호작용 모델 제안



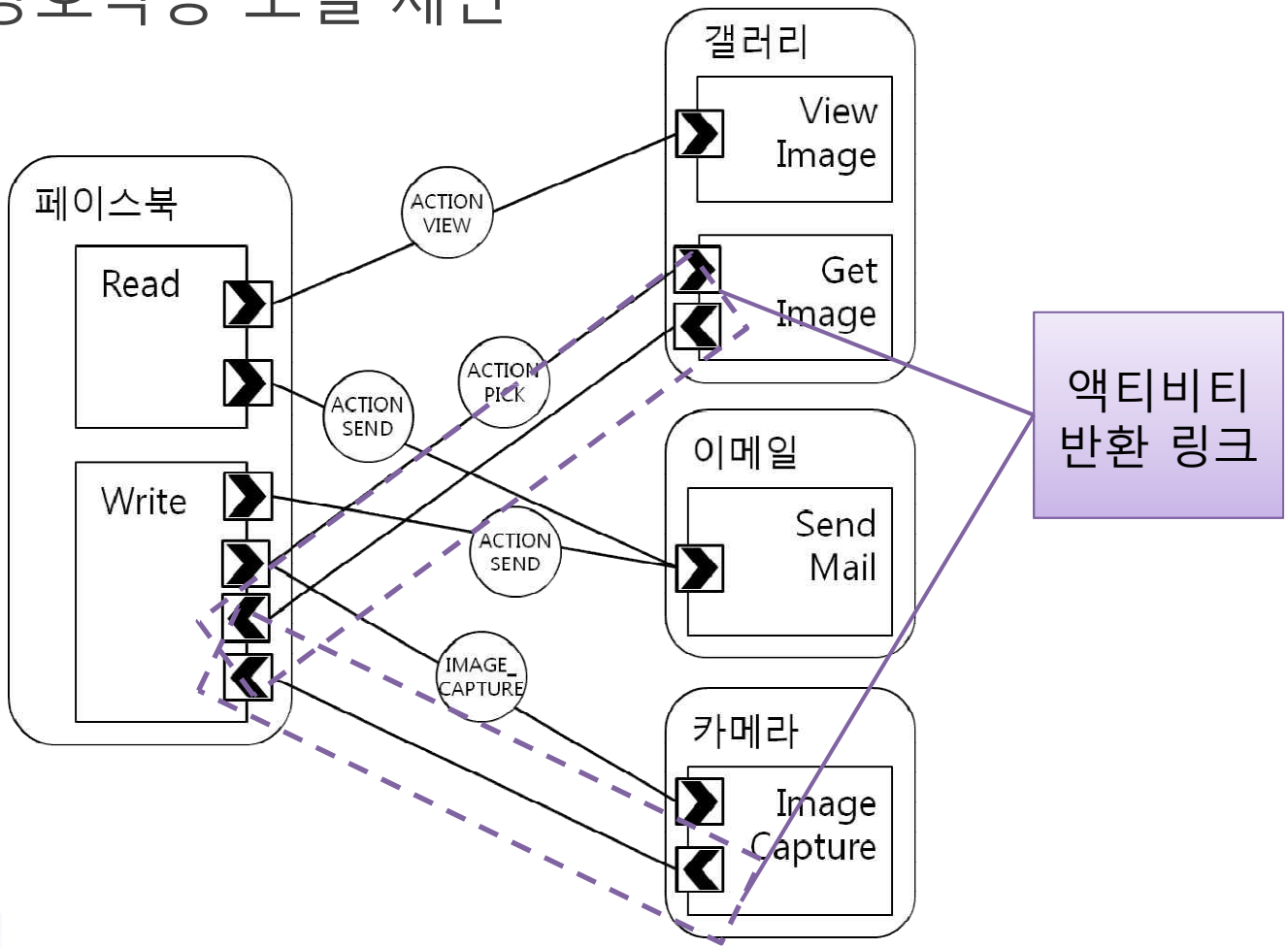

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- 안드로이드 앱간 상호작용 테스트 기법 개발
  - 앱간 상호작용 모델 제안

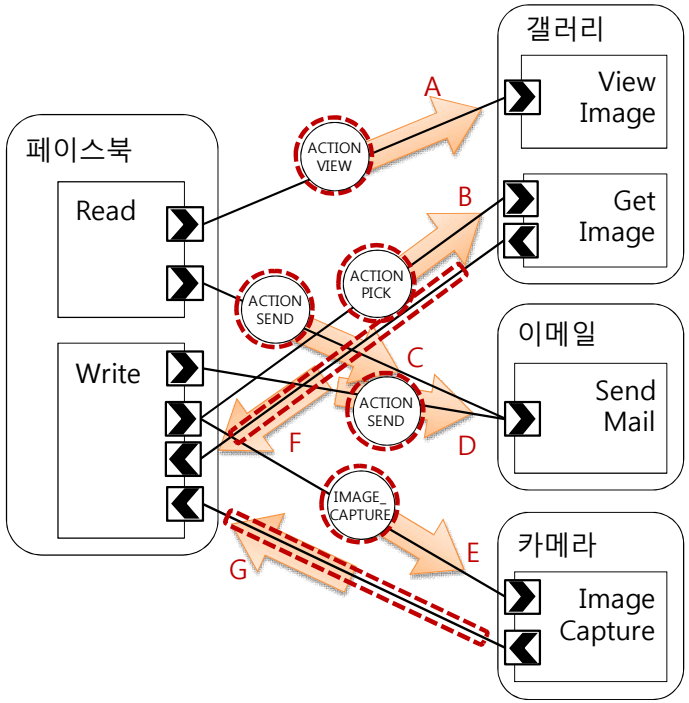



부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- 안드로이드 앱간 상호작용 테스트 기법 개발
  - 앱간 상호작용 모델 제안



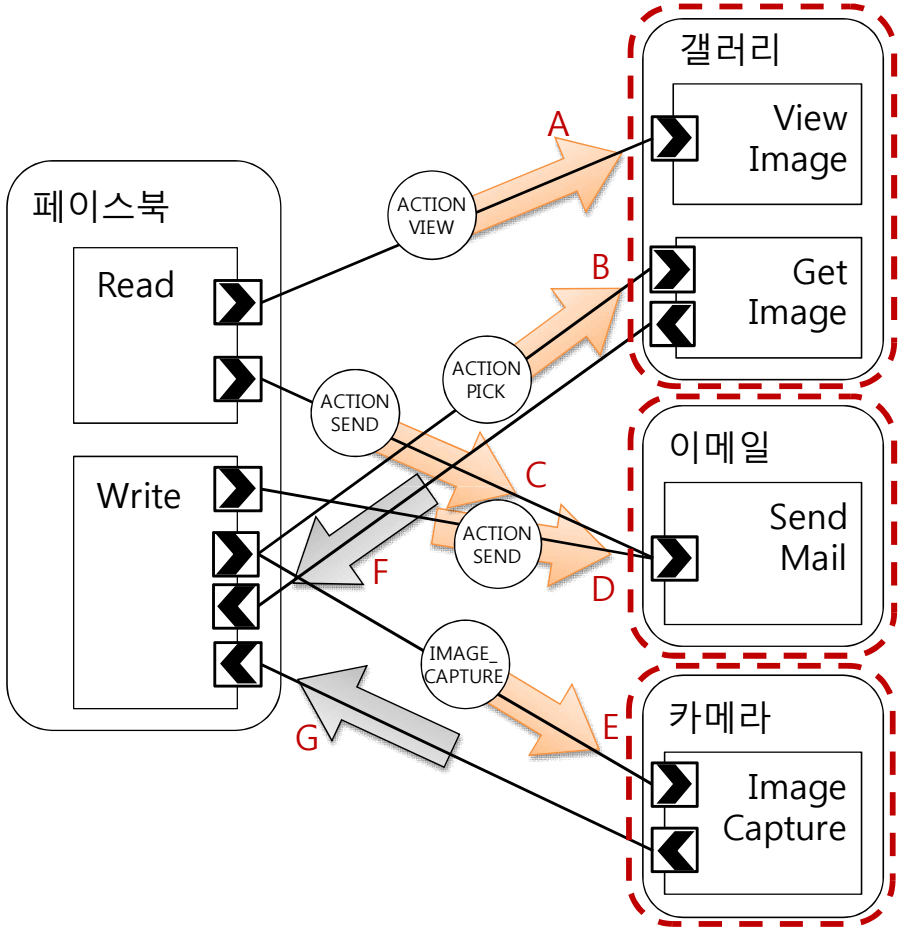
- 안드로이드 앱간 상호작용 테스트 기법 개발
  - 앱간 상호작용 모델 제안




| 커버리지 | 테스트 케이스 |
|---|---|
| 앱 커버리지 | (A\|B), (C\|D), E |
| 액티비티 커버리지 | A, B, (C\|D), E |
| 호출 포트 커버리지 | A, C, D, (B\|E) |
| 액티비티-호출 커버리지 | A, B, C, D, E |
| 액티비티-반환 커버리지 | A, B·F, C, D, E·G |

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

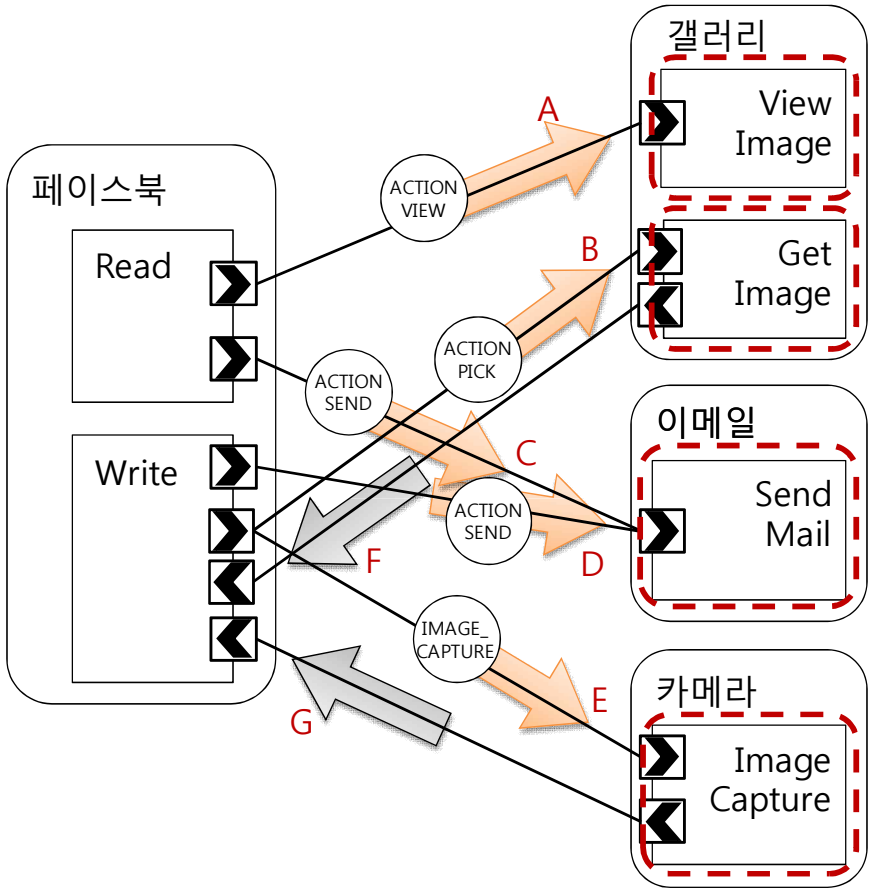
- 앱 커버리지 테스트
  - 상호작용 모델에 포함된 모든 앱을 실행하는 테스트 케이스를 생성
  - 페이스북, 갤러리, 이메일, 카메라 앱의 앱간 상호작용 모델 예제
  - 페이스북 앱에서 갤러리 앱, 이메일 앱, 카메라 앱을 최소 한번씩 실행할 수 있는 테스트 케이스
  - (A|B), (C|D), E 의 테스트 케이스를 순서에 상관없이 실행하면 앱 커버리지 달성




앱 커버리지 달성 예제

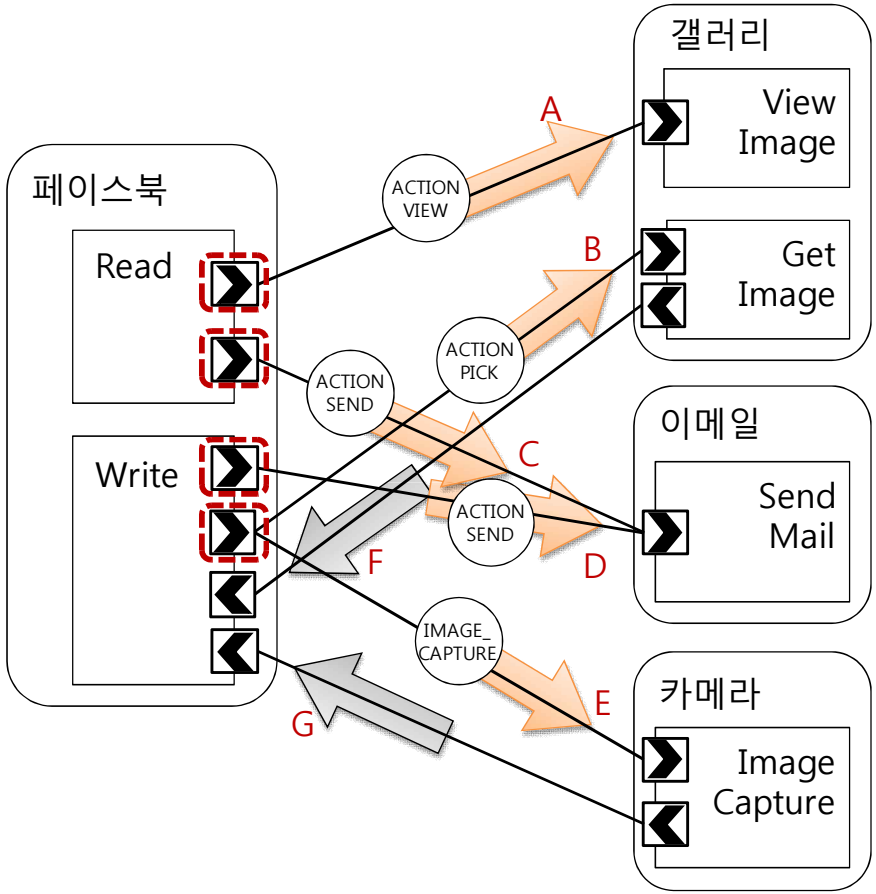
부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- 액티비티 커버리지 테스트
  - 상호작용을 수행하는 모든 액티비티를 실행하는 테스트 케이스 생성
  - 갤러리 앱, 이메일 앱, 카메라 앱에서 호출되는 액티비티들을 최소 한번씩 실행할 수 있는 테스트 케이스
  - A, B, (C|D), E 의 테스트 케이스를 순서에 상관없이 실행하면 액티비티 커버리지 달성



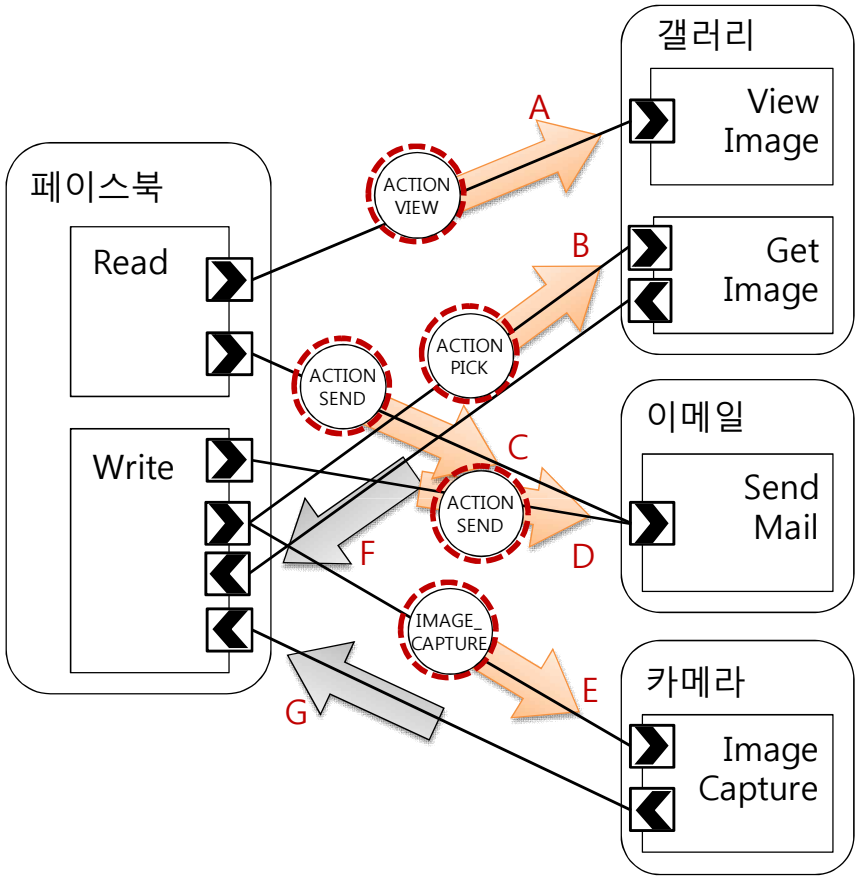

액티비티 커버리지 달성 예제

- 호출 포트 커버리지 테스트
  - 상호작용 모델에 포함된 모든 호출 포트를 호출하는 테스트 케이스 생성
  - 페이스북 앱에서 startActivity() 혹은 startActivityForResult()를 호출하는 함수를 실행하는 테스트 케이스
  - A, C, D, (B|E) 의 테스트 케이스를 순서에 상관없이 실행하면 호출 포트 커버리지 달성




호출 포트 커버리지 달성 예제

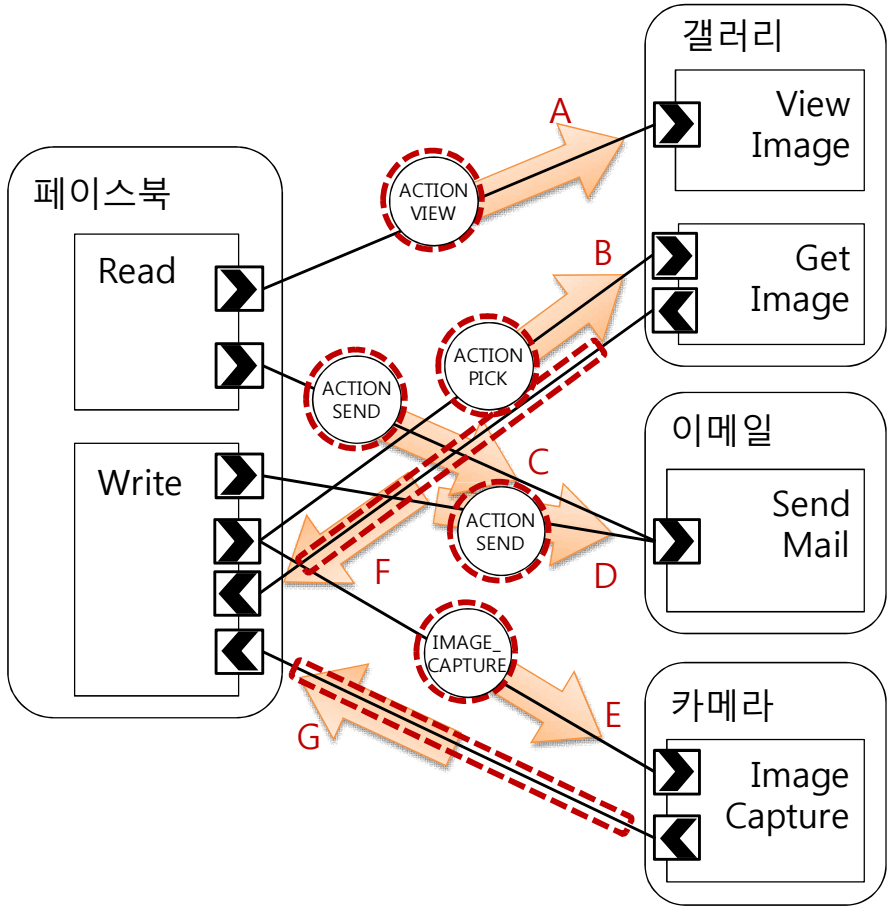
- 액티비티-호출 커버리지 테스트
  - 상호작용 모델에 포함된 모든 인텐트를 이용하여 외부 앱과 상호작용하는 테스트 케이스 생성
  - 페이스북 앱에서 호출하는 5개의 인텐트를 최소 한번씩 실행하는 테스트 케이스
  - A, B, C, D, E 의 테스트 케이스를 순서에 상관없이 실행하면 액티비티-호출 커버리지 달성




액티비티-호출 커버리지 달성 예제

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- 액티비티-반환 커버리지 테스트
  - 상호작용 모델에 포함된 모든 인텐트를 이용하여 외부 앱과 상호작용하고, 결과를 반환하는 모든 테스트 케이스 생성
  - 페이스북 앱에서 호출하는 5개의 인텐트와 갤러리, 카메라 앱에서 결과 반환을 실행하는 테스트 케이스
  - A, B·F, C, D, E·G 의 테스트 케이스를 순서에 상관없이 실행하면 액티비티-반환 커버리지 달성

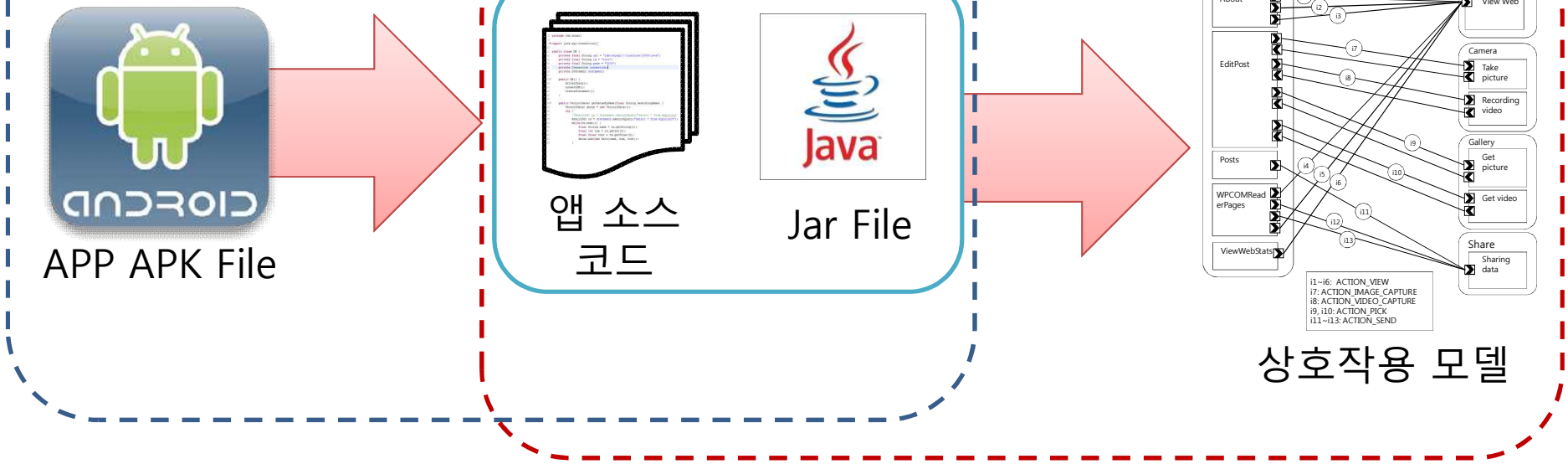



액티비티-반환 커버리지 달성 예제

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

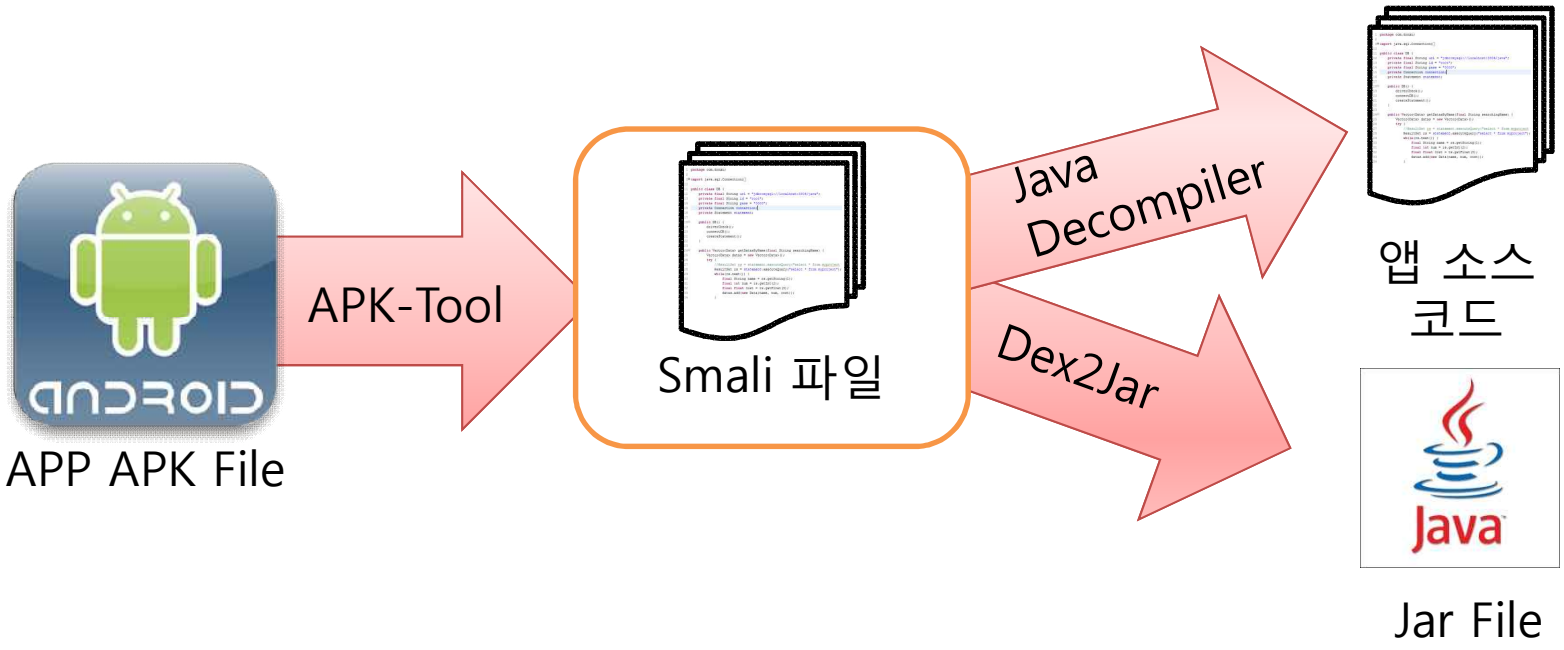
## 1. APK 파일 분석 도구

## 2. 모델 생성 도구



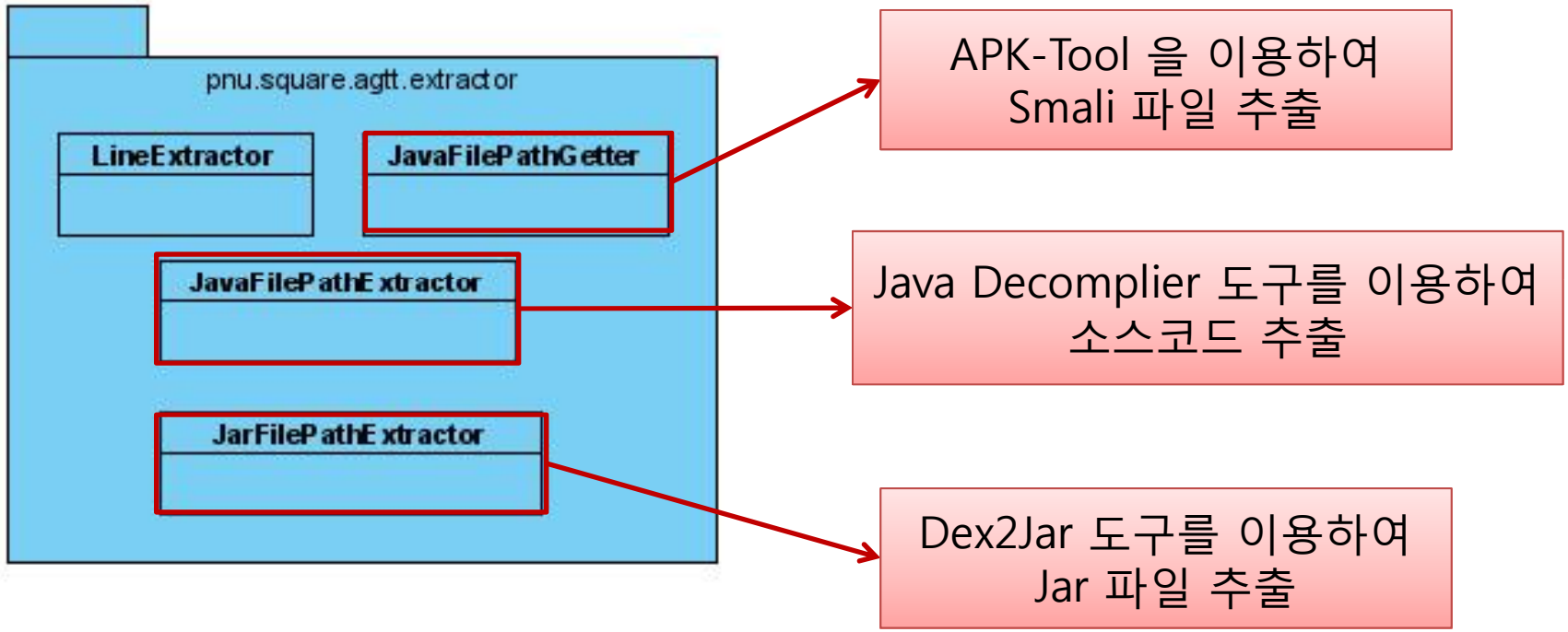

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

- APK 분석 도구 : APK 파일을 이용하여 앱 소스 코드와 jar file 추출
  - APK-Tool, Java Decompiler, Dex2Jar 도구 이용



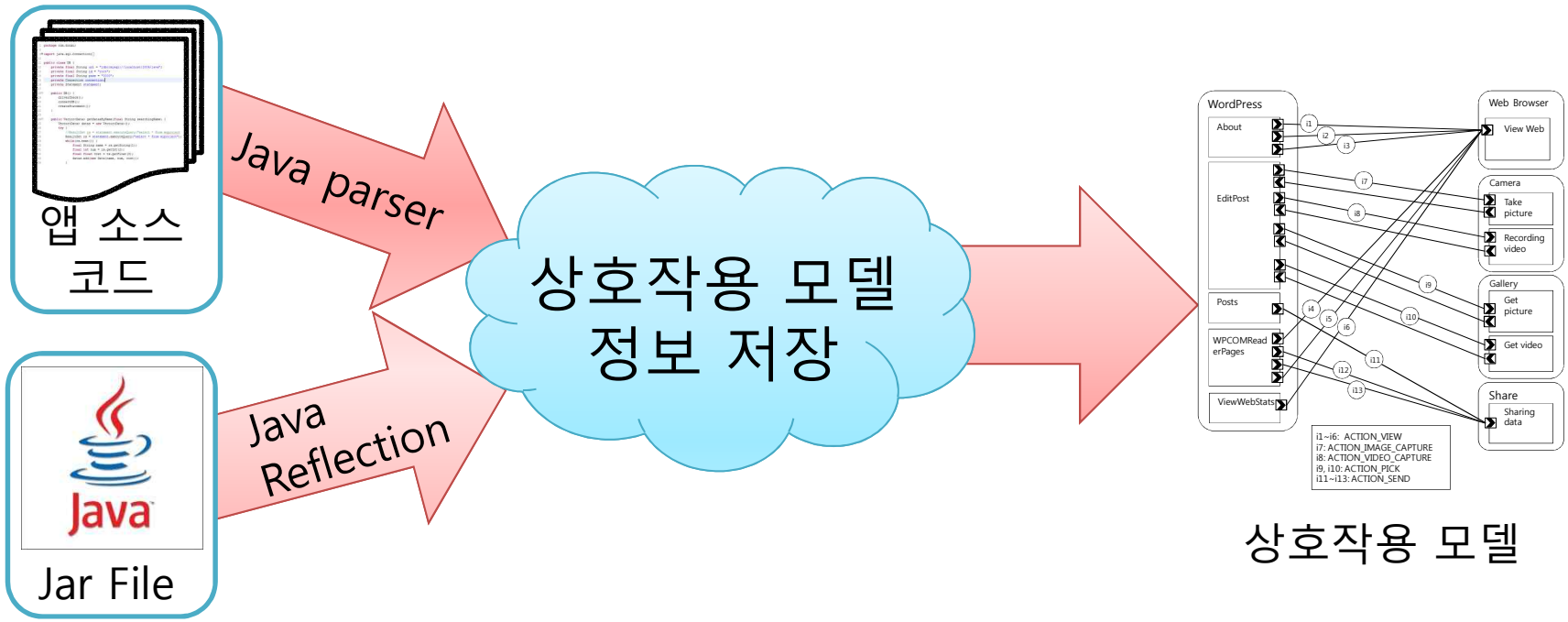
# 도구 정보

- 구조 정보


pnu.square.agtt.extractor
LineExtractor
JavaFilePathGetter
JavaFilePathExtractor
JarFilePathExtractor
APK-Tool 을 이용하여
Smali 파일 추출
Java Decomplier 도구를 이용하여
소스코드 추출
Dex2Jar 도구를 이용하여
Jar 파일 추출

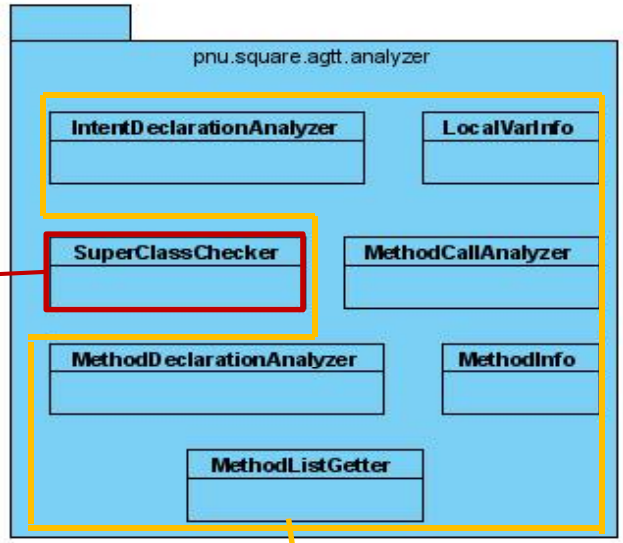
# 모델 생성 도구 개발

- 모델 생성 도구 : 앱 소스 코드와 jar 파일을 이용하여 모델 생성
  - Java parser 도구, Java Reflection 기술 이용



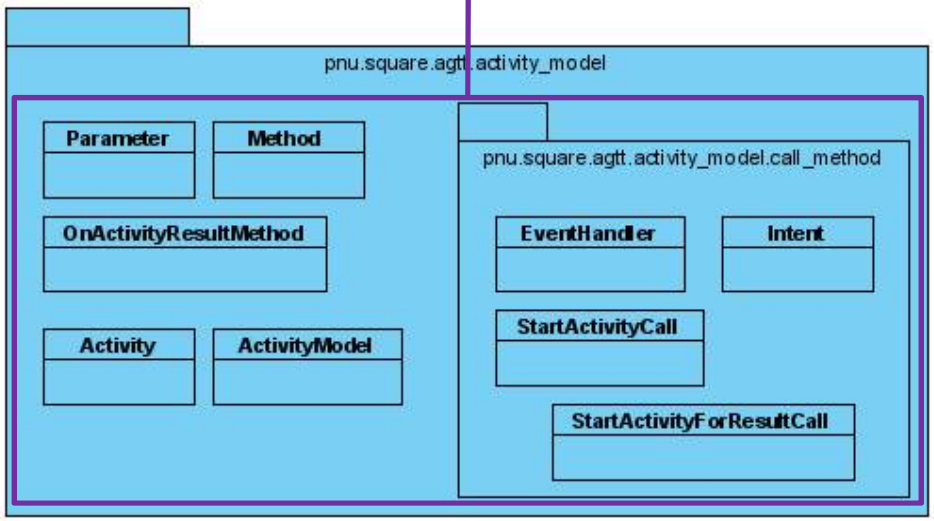
# 도구 정보

Java Reflection을 이용하여
액티비티 검색




Java parser를 이용하여
상호작용 부분 추출

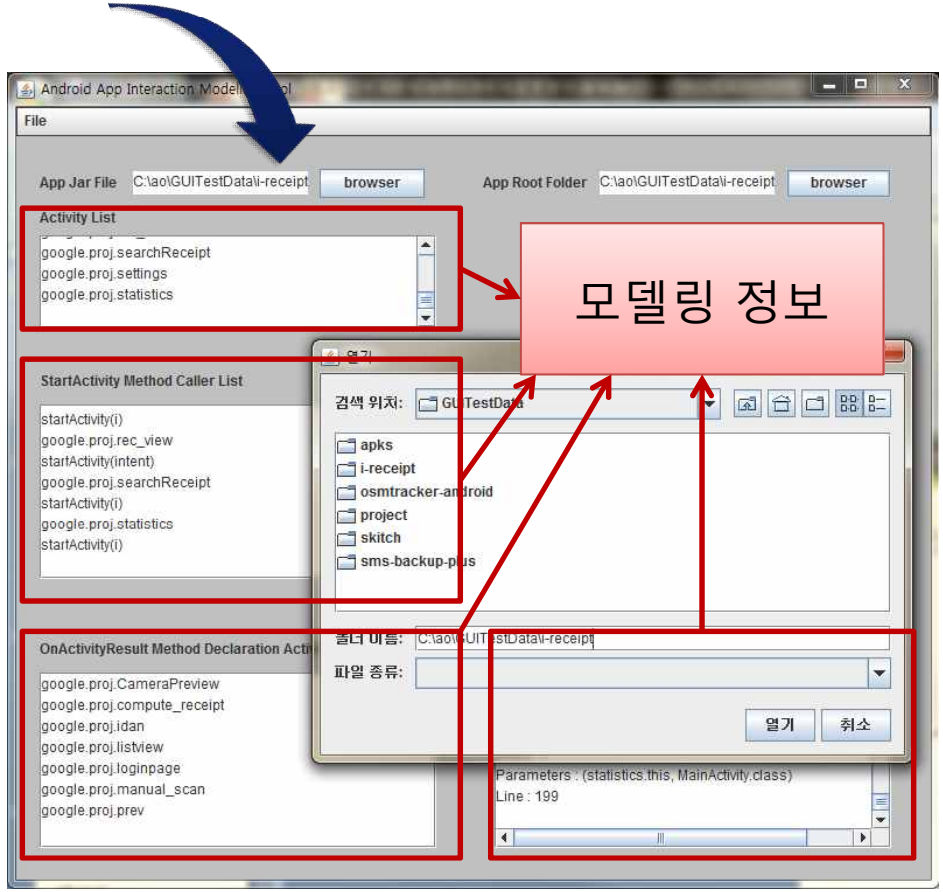
상호작용 모델 정보 저장



# 도구 통합 및 UI 개발

- 도구 통합
  - APK 분석 도구
  - 모델 생성 도구

- 사용자를 위한 UI 개발
  - Java Swing 라이브러리
  - MVC 패턴 적용으로 효율적인 개발 및 유지보수
  - 소스 코드 품질 향상을 위한 리펙토링 수행

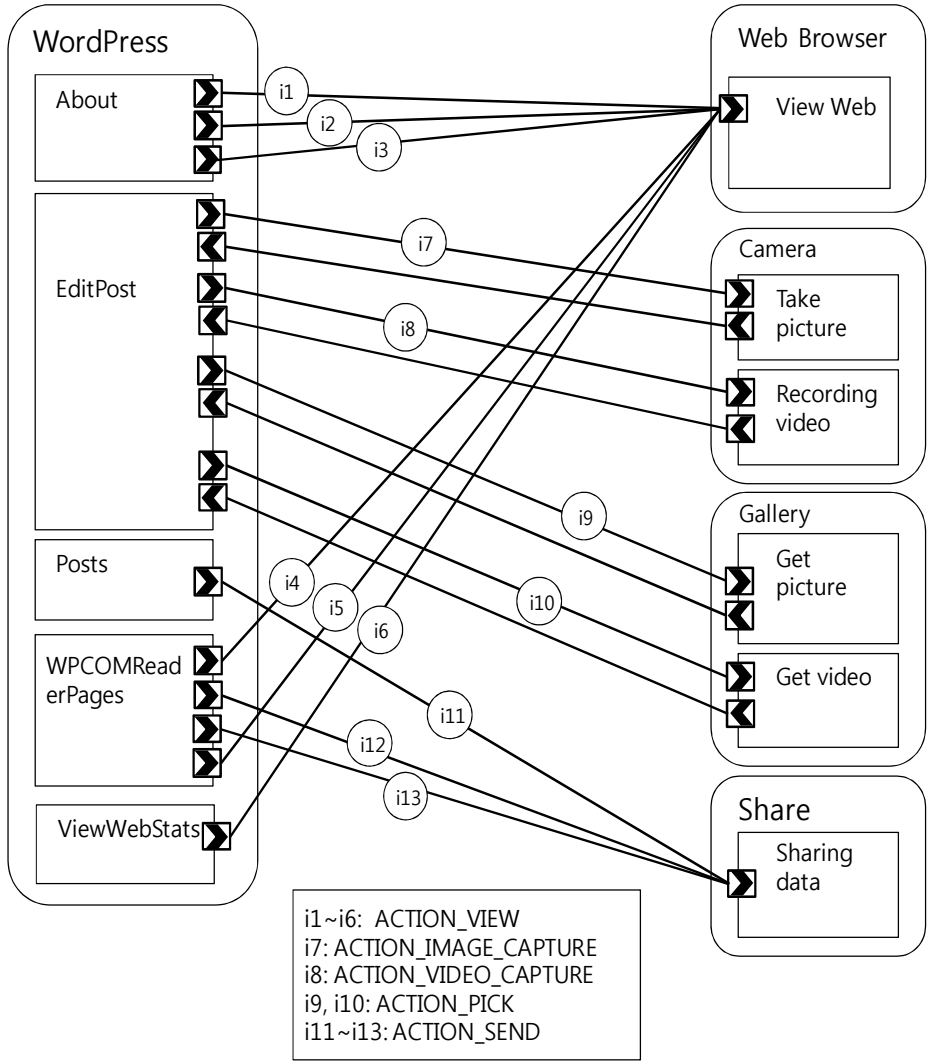



부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# WordPress

- 블로그 작성 앱

- 상호작용 기능
  - 사진 촬영
  - 동영상 촬영
  - 웹 브라우저
  - 갤러리 앨범

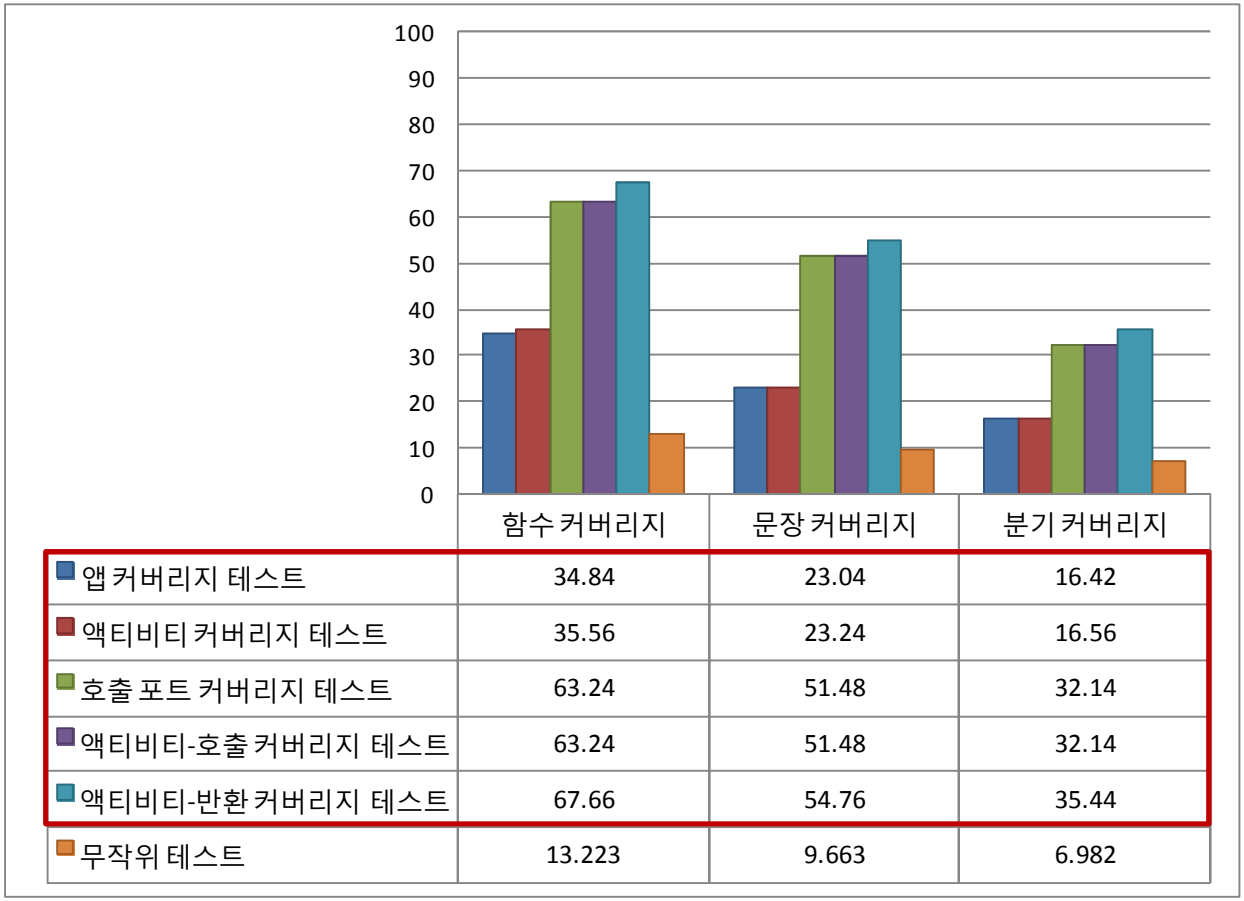



WordPress 앱의 상호작용 모델

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 커버리지 테스트 결과

- WordPress 앱의 상호작용 커버리지 평균 (5개)
  - 함수, 문장, 분기 커버리지에서 액티비티-반환 커버리지가 가장 높은 커버리지 달성: 기존 테스트 방법인 무작위 테스트와 2~5배 차이




| | 함수 커버리지 | 문장 커버리지 | 분기 커버리지 |
|---|---|---|---|
| 앱 커버리지 테스트 | 34.84 | 23.04 | 16.42 |
| 액티비티 커버리지 테스트 | 35.56 | 23.24 | 16.56 |
| 호출 포트 커버리지 테스트 | 63.24 | 51.48 | 32.14 |
| 액티비티-호출 커버리지 테스트 | 63.24 | 51.48 | 32.14 |
| 액티비티-반환 커버리지 테스트 | 67.66 | 54.76 | 35.44 |
| 무작위 테스트 | 13.223 | 9.663 | 6.982 |

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 결과물의 활용성

- 앱 개발 및 테스트 시에 테스트 케이스 생성
  - 외부 앱과 연동되는 지점 추출
  - 모델을 기반으로 효율적·효과적인 테스트 케이스 생성
  - 삼성, LG 등 다양한 안드로이드 제조사들의 앱간 상호작용 호환성 테스트

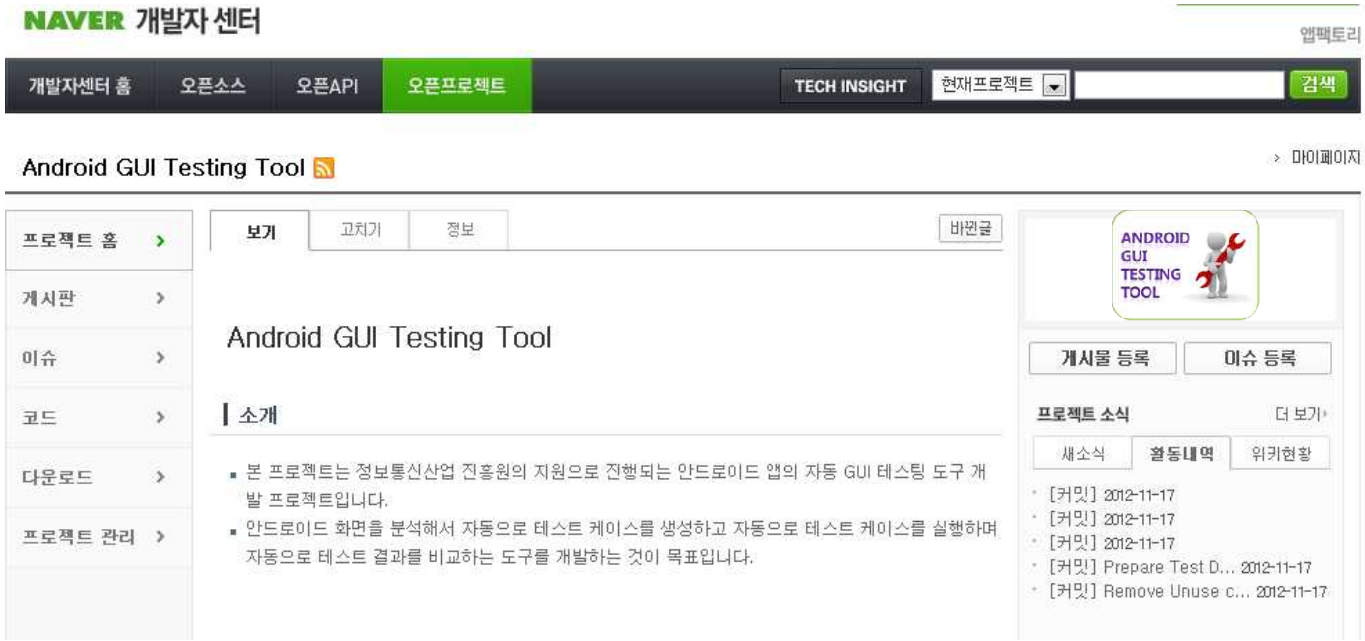
부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 결과물의 활용성

- 각종 앱 마켓에서 활용 가능
  - 기존 앱 마켓에 앱 등록 수 지속 증가
  - 새로운 앱 마켓 출시
    - 삼성 앱 스토어, Naver 앱 스토어 등
  - 마켓 등록을 위한 앱 테스트 필요
  - 다양한 장치와 앱 연동에 대비

# 커뮤니티 운영

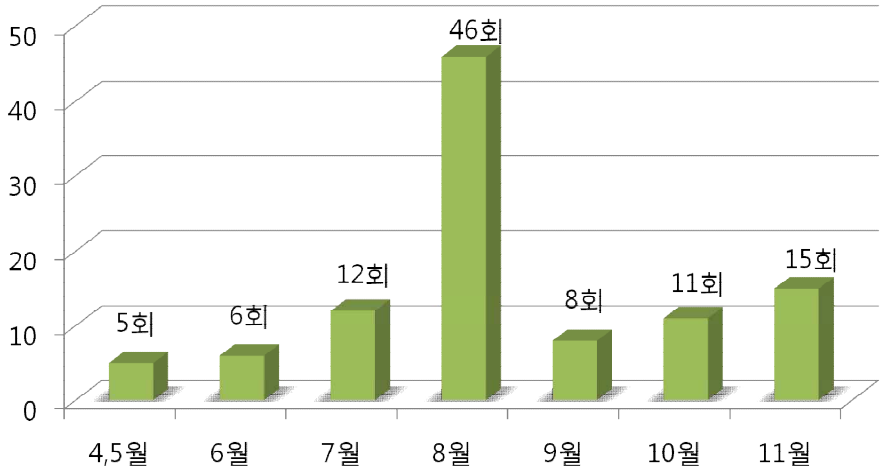
- 커뮤니티 사이트
  - 네이버 개발자 센터 이용: http://dev.naver.com/projects/agftt
  - 신규 참여 개발자 3명
  - Android GUI 관련 프로젝트 최고 7위 기록
    (Sourceforge에서 이전하기 전 기록)



# 커뮤니티 운영

- 세미나 참가
  - 소프트웨어 테스팅 세미나 2회
  - 안드로이드 관련 세미나 2회
  - 임베디드 테스팅 관련 세미나 3회

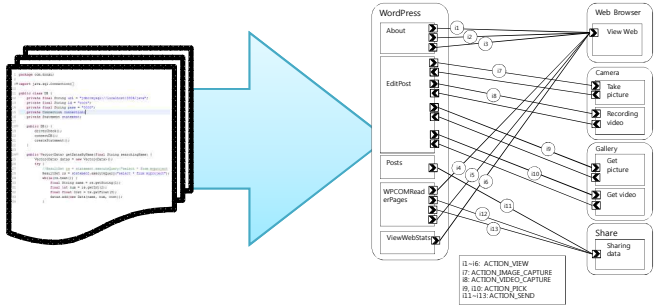
- 월별 소스 수정 횟수
  - 총 103회 커밋




부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# 향후 커뮤니티 활용 계획

- 상호작용 모델 시각화
  - 모델 시각화 라이브러리 적용
  - 직관적인 모델 분석 가능




- 플랫폼 업데이트 적용
  - 새로운 안드로이드 버전 출시에 따른 API 변경 사항 적용

부산대학교 PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

# Q & A

Thank you

부산대학교
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY